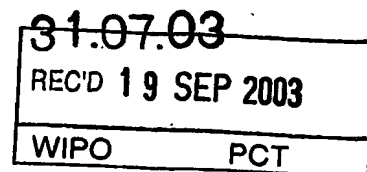


10/52392/
PCT/JP 03/09769

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年10月28日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-313009
[ST. 10/C]: [JP 2002-313009]

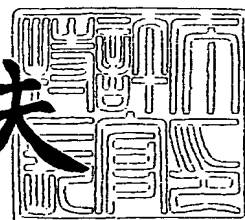
出 願 人
Applicant(s): トヨタ自動車株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 9月 5日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 1021321
【提出日】 平成14年10月28日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H02K 29/00
F02N 11/04
F02N 11/08
H02K 7/10

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
【氏名】 久須美 秀年

【特許出願人】

【識別番号】 000003207
【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地
【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064746
【弁理士】
【氏名又は名称】 深見 久郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100085132
【弁理士】
【氏名又は名称】 森田 俊雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100112715
【弁理士】
【氏名又は名称】 松山 隆夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100112852

【弁理士】

【氏名又は名称】 武藤 正

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008268

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0209333

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 発電電動装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回転子と固定子とを含み、発電機および電動機として機能するモータと、

前記モータの端面に、前記モータの回転軸を取り囲むように略 U 字形状に配置された第 1 および第 2 の電極板と、

前記固定子に供給する電流を制御する多相スイッチング素子群と、

前記多相スイッチング素子群を制御する制御回路とを備え、

前記制御回路は、前記略 U 字形状の切欠部に前記第 1 および第 2 の電極板の面内方向と同じ方向に配置されたセラミック基板上に設けられる、発電電動装置。

【請求項 2】 前記制御回路は、樹脂モールドされる、請求項 1 に記載の発電電動装置。

【請求項 3】 前記多相スイッチング素子群をサージから保護するツェナーダイオードをさらに備え、

前記ツェナーダイオードは、前記切欠部に配置される、請求項 1 または請求項 2 に記載の発電電動装置。

【請求項 4】 直流電源からの直流電圧を平滑化し、その平滑化した直流電圧を前記多相スイッチング素子に供給する容量素子をさらに備え、

前記容量素子は、前記セラミック基板と前記第 2 の電極板との間に配置される、請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の発電電動装置。

【請求項 5】 前記固定子と異なる界磁コイルへの通電制御を行なう界磁コイル制御部をさらに備え、

前記界磁コイル制御部は、前記セラミック基板上に配置される、請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の発電電動装置。

【請求項 6】 前記セラミック基板から前記第 1 および第 2 の電極板につながるリードフレームは、前記第 1 および第 2 の電極板と同じ平面内に設けられる、請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の発電電動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、占有面積を低減した制御回路を備える発電電動装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

車両に搭載されるエンジンを始動する三相電動機の機能と、バッテリーを充電する三相交流発電機の機能とを併せ持つ始動発電機が特開平2-266855号公報に開示されている。

【0003】

図6を参照して、特開平2-266855号公報に開示された始動発電機300は、モータ部301と、駆動部302とを備える。モータ部301は、固定子および回転子を含む。駆動部302は、モータ部301の端面301Aに設けられる。そして、駆動部302は、筒部材302Aと、パワーモジュール302Bとを含む。パワーモジュール302Bは、筒部材302Aの表面に形成される。すなわち、パワーモジュール302Bは、筒部材302Aの半径方向303に垂直な方向、およびモータ部301の回転軸301Bの長手方向304に配置される。

【0004】

そして、パワーモジュール302Bは、モータ部301に含まれるコイルに電流を流して回転子が所定のトルクを出力するようにモータ部301を駆動し、モータ部301の回転子がエンジンの回転力により回転することにより3つの固定子に誘起された交流電圧を直流電圧に変換してバッテリーを充電する。

【0005】

このように、パワーモジュール302Bは、モータ部301の端面301Aに設けられ、モータ部301を電動機または発電機として駆動する。

【0006】

【特許文献1】

特開平2-266855号公報

【0007】

【特許文献2】

特開 2002-153030 号公報

【0008】

【特許文献3】

特開昭 62-268370 号公報

【0009】

【特許文献4】

特開平 11-235051 号公報

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来の始動発電機では、パワーモジュールは、回転軸を中心とした半径方向に垂直な方向および回転軸の長手方向に配置されるため、モータの駆動を制御する制御回路を小型化することが困難であるという問題があった。

【0011】

特に、エンジンに設置される発電機に、その発電機を制御する制御回路を組み込む場合にも同様な問題が発生する。

【0012】

そこで、この発明は、かかる問題を解決するためになされたものであり、その目的は、占有面積を低減した制御回路を備える発電電動装置を提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段および発明の効果】

この発明によれば、発電電動装置は、モータと、多相スイッチング素子群と、制御回路と、第1および第2の電極板とを備える。モータは、回転子と固定子とを含み、発電機および電動機として機能する。多相スイッチング素子群は、固定子に供給する電流を制御する。制御回路は、多相スイッチング素子群を制御する。第1および第2の電極板は、モータの端面に、モータの回転軸を取り囲むように略U字形状に配置される。そして、制御回路は、略U字形状の切欠部に第1お

よび第2の電極板の面内方向と同じ方向に配置されたセラミック基板上に設けられる。

【0014】

好ましくは、制御回路は、樹脂モールドされる。

好ましくは、発電電動装置は、ツェナーダイオードをさらに備える。ツェナーダイオードは、多相スイッチング素子群をサージから保護する。そして、ツェナーダイオードは、切欠部に配置される。

【0015】

好ましくは、発電電動装置は、容量素子をさらに備える。容量素子は、直流電源からの直流電圧を平滑化し、その平滑化した直流電圧を多相スイッチング素子に供給する。そして、容量素子は、セラミック基板と第2の電極板との間に配置される。

【0016】

好ましくは、発電電動装置は、界磁コイル制御部をさらに備える。界磁コイル制御部は、固定子と異なる界磁コイルへの通電制御を行なう。そして、界磁コイル制御部は、セラミック基板上に配置される。

【0017】

好ましくは、セラミック基板から第1および第2の電極板につながるリードフレームは、第1および第2の電極板と同じ平面内に設けられる。

【0018】

この発明による発電電動装置においては、発電機または電動機として機能するモータの駆動を制御する制御回路は、モータの端面に配置された第1および第2の電極板の面内方向と同じ方向に配置される。そして、制御回路の配置は、第1および第2の電極板の略U字形状の切欠部である。

【0019】

したがって、この発明によれば、制御回路の占有面積を低減できる。

【0020】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中

同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰返さない。

【0021】

図1を参照して、この発明による発電電動装置100は、ツェナーダイオード21、DT1～DT3と、MOSトランジスタTr1～Tr6と、電源26と、MOSドライバ27と、オルタネータ50と、カスタムIC70と、電極板81、82A～82C、83と、基板84と、端子84A～84Dと、配線85A～85D、86A～86Dとを備える。

【0022】

電極板81、82A～82C、83および基板84は、オルタネータ50の端面に形成される。電極板81は、略U字形状を有し、オルタネータ50の回転軸50Aの周囲に設けられる。電極板82A～82Cは、電極板81の外側に電極板81を取り囲むように設けられる。そして、電極板82A～82Cは、所定の間隔を空けて配置される。電極板83は、回転軸50Aからの距離が電極板82A～82Cとはほぼ同じ位置に配置される。そして、電極板83の一部は、電極板82A～82Cの下に配置される。基板84は、電極板81の略U字形状の切欠部に電極板81、82A～82C、83の面内方向と同じ方向に配置される。

【0023】

MOSトランジスタTr1、Tr3、Tr5は、電極板81上に配置され、MOSトランジスタTr2およびツェナーダイオードDT1は、電極板82A上に配置され、MOSトランジスタTr4およびツェナーダイオードDT2は、電極板82B上に配置され、MOSトランジスタTr6およびツェナーダイオードDT3は、電極板82C上に配置される。

【0024】

MOSトランジスタTr1は、ドレインが電極板81に接続され、ソースが電極板82Aに接続される。MOSトランジスタTr2は、ドレインが電極板82Aに接続され、ソースが電極板83に接続される。ツェナーダイオードDT1は、一方端子が電極板82Aに接続され、他方端子が電極板83に接続される。そして、電極板82Aは、オルタネータ50のU相コイルの一方端51Aに接続される。

【0025】

MOSトランジスタTr3は、ドレインが電極板81に接続され、ソースが電極板82Bに接続される。MOSトランジスタTr4は、ドレインが電極板82Bに接続され、ソースが電極板83に接続される。ツェナーダイオードDT2は、一方端子が電極板82Bに接続され、他方端子が電極板83に接続される。そして、電極板82Bは、オルタネータ50のV相コイルの一方端52Aに接続される。

【0026】

MOSトランジスタTr5は、ドレインが電極板81に接続され、ソースが電極板82Cに接続される。MOSトランジスタTr6は、ドレインが電極板82Cに接続され、ソースが電極板83に接続される。ツェナーダイオードDT3は、一方端子が電極板82Cに接続され、他方端子が電極板83に接続される。そして、電極板82Cは、オルタネータ50のW相コイルの一方端53Aに接続される。

【0027】

したがって、MOSトランジスタTr1, Tr2は、電極板82Aを介して電極板81と電極板83との間に直列に接続される。また、MOSトランジスタTr3, Tr4は、電極板82Bを介して電極板81と電極板83との間に直列に接続される。さらに、MOSトランジスタTr5, Tr6は、電極板82Cを介して電極板81と電極板83との間に直列に接続される。そして、電極板82A～82Cは、それぞれ、オルタネータ50のU相コイル、V相コイルおよびW相コイルに接続される。

【0028】

基板84は、セラミック基板からなる。そして、電源26、カスタムIC70、MOSドライバ27および端子84A～84Dは、基板84上に配置される。そして、電源26、カスタムIC70およびMOSドライバ27は、基板84上で樹脂モールドされる。

【0029】

端子84Aは、信号M/Gを受け、その受けた信号M/Gを配線85Aを介し

てカスタム IC 70 へ出力する。端子 84B は、信号 RLO を受け、その受けた信号 RLO を配線 85B を介してカスタム IC 70 へ出力する。端子 84C は、信号 CHGL を受け、その受けた信号 CHGL を配線 85C を介してカスタム IC 70 へ出力する。端子 84D は、バッテリー 10 から出力された直流電圧を受け、その受けた直流電圧を配線 85D を介して電源 26 へ供給する。

【0030】

配線 86A～86F は、基板 84 から電極板 81, 82A～82C へ配線する場合に、回転軸 50A と電極板 81 との間の空間部において回転軸 50A を取り囲む円周に沿って配置される。そして、配線 86B は、点 C で曲げられ、電極板 81 の下側を通して電極板 82A まで配線される。また、配線 86D は、点 D で曲げられ、電極板 81 の下側を通して電極板 82B まで配線される。さらに、配線 86F は、点 E で曲げられ、電極板 81 の下側を通して電極板 82C まで配線される。

【0031】

MOS ドライバ 27 は、配線 86A～86F を介してそれぞれ MOS トランジスタ Tr1～Tr6 のゲートへ制御信号を出力する。

【0032】

ツェナーダイオード 21 は、基板 84 と電極板 81, 83 との間の空間部に配置され、電極板 81 と電極板 83 との間に接続される。また、コンデンサ 22 は、基板 84 と電極板 81, 82C, 83 との間の空間部に配置され、電極板 81 と電極板 83 との間に接続される。

【0033】

なお、電極板 81 は、後述する正母線として機能し、その一方端は端子 87 に接続される。そして、電極板 81 は、バッテリー（図示せず）から出力された直流電圧を端子 87 を介して受ける。また、電極板 83 は、後述する負母線として機能し、接地ノードに接続される。

【0034】

図 2 は、図 1 に示す A-A 線における断面から見たオルタネータ 50 の断面構造図である。図 2 を参照して、回転軸 50A にロータ 55 が固定され、ロータコ

イル 54 がロータ 55 に巻回される。固定子 56, 57 がロータ 55 の外側に固定され、U 相コイル 51 が固定子 56 に巻回され、V 相コイル 52 が固定子 57 に巻回される。なお、図 2 においては、W 相コイルが巻回された固定子は省略されている。

【0035】

回転軸 50A の一方端には、プーリ 160 が連結されており、プーリ 160 は、オルタネータ 50 が発生したトルクをベルトを介してエンジンのクランク軸または補機類へ伝達するとともに、エンジンのクランク軸からの回転力を回転軸 50A に伝達する。

【0036】

プーリ 160 が連結された回転軸 50A の一方端と反対側の他方端側には、電極板 81, 83 が回転軸 50A を取り囲むように配置される。また、ブラシ 58 が回転軸 50A に接するように配置される。基板 84 が回転軸 50A の上側に設置され、コンデンサ 22 が基板 84 の手前に配置される。

【0037】

電極板 81 を挟んでコンデンサ 22 と反対側に MOS トランジスタ 40 が設置される。MOS トランジスタ 40 は、ドレインが電極板 81 に接続され、ソースがロータコイル 54 に接続される。オルタネータ 50 が発電するとき、その発電量は、ロータコイル 54 に流れるロータ電流によって決定される。したがって、MOS トランジスタ 40 は、オルタネータ 50 が指令発電量を発電するために必要なロータ電流をロータコイル 54 に流す。

【0038】

このように、オルタネータ 50 の発電量を決定するロータ電流を制御する MOS トランジスタ 40 は、B 方向から見た場合に基板 84 の裏側に配置される。

【0039】

図 3 は、図 1 に示す A-A 線における断面から見た電極板 81, 82B, 82C, 83 等の配置を示す断面図である。図 3 を参照して、回転軸 50A の左側には、配線 86C, 86E, 86F が配置され、電極板 81, 82C, 83 は、配線 86C, 86E, 86F の外周側に順次配置される。そして、配線 86C, 8

6 E, 8 6 Fおよび電極板8 1, 8 2 Cは、同一平面内に配置される。電極板8 3は、配線8 6 C, 8 6 E, 8 6 Fおよび電極板8 1, 8 2 Cよりも下側に配置され、電極板8 3の一部は、電極板8 2 Cと重なる。

【0040】

回転軸5 0 Aの右側には、配線8 6 Dおよび電極板8 1, 8 2 B, 8 3が順次配置される。配線8 6 Dの一部および電極板8 1, 8 2 Bは、同一平面内に配置される。電極板8 3は、配線8 6 Dの一部および電極板8 1, 8 2 Bよりも下側に配置され、電極板8 3の一部は、電極板8 2 Bと重なる。MOSトランジスタTr 4は、電極板8 2 B上に配置される。配線8 6 Dは、点Dまでは回転軸5 0 Aを取り囲むように回転軸5 0 Aと電極板8 1との間に配置され（図1参照）、点Dで曲げられた後、電極板8 1の下側を通してMOSトランジスタTr 4のゲートに接続される。

【0041】

図4は、発電電動装置1 0 0およびバッテリー1 0の回路ブロック図を示す。制御回路2 0は、基板8 4と電極板8 1, 8 3との間に配置されたツェナーダイオード2 1と、基板8 4と電極板8 1, 8 2 C, 8 3との間に配置されたコンデンサ2 2と、電極板8 1上に配置されたMOSトランジスタTr 1, Tr 3, Tr 5と、それぞれ電極板8 2 A～8 2 C上に配置されたMOSトランジスタTr 2, Tr 4, Tr 6と、基板8 4上に配置された電源2 6、MOSドライバ2 7、カスタムIC 7 0、MOSトランジスタ4 0およびダイオード4 1とを含む。

【0042】

MOSトランジスタTr 1, Tr 2は、U相アーム2 3を構成し、MOSトランジスタTr 3, Tr 4は、V相アーム2 4を構成し、MOSトランジスタTr 5, Tr 6は、W相アーム2 5を構成する。

【0043】

カスタムIC 7 0は、同期整流器2 8および制御部2 9, 3 0からなる。回転角センサー6 0は、オルタネータ5 0に内蔵される。

【0044】

オルタネータ5 0は、U相コイル5 1と、V相コイル5 2と、W相コイル5 3

と、ロータコイル54とを含む。そして、U相コイル51の一方端51Aは、MOSトランジスタTr1とMOSトランジスタTr2との間のノードN1に接続される。V相コイル52の一方端52Aは、MOSトランジスタTr3とMOSトランジスタTr4との間のノードN2に接続される。W相コイル53の一方端53Aは、MOSトランジスタTr5とMOSトランジスタTr6との間のノードN3に接続される。

【0045】

フューズFU1は、バッテリー10の正極と制御回路20との間に接続される。つまり、フューズFU1は、ツェナーダイオード21よりもバッテリー10側に配置される。このように、フューズFU1をツェナーダイオード21よりもバッテリー10側に配置することにより、過電流検知が不要になり、制御回路20を小型化できる。フューズFU2は、バッテリー10の正極と電源26との間に接続される。

【0046】

ツェナーダイオード21およびコンデンサ22は、正母線L1と負母線L2との間に並列に接続される。

【0047】

U相アーム23、V相アーム24およびW相アーム25は、正母線L1と負母線L2との間に並列に接続される。ツェナーダイオードDT1は、ノードN1と負母線L2との間にMOSトランジスタTr2に並列に接続される。ツェナーダイオードDT2は、ノードN2と負母線L2との間にMOSトランジスタTr4に並列に接続される。ツェナーダイオードDT3は、ノードN3と負母線L2との間にMOSトランジスタTr6に並列に接続される。

【0048】

ツェナーダイオード40は、バッテリー10の正極とノードN4との間に接続される。ダイオード41は、ノードN4と接地ノードGNDとの間に接続される。

【0049】

なお、MOSトランジスタTr1～Tr6、40に並列に接続されているダイオードは、MOSトランジスタTr1～Tr6、40と半導体基板との間に形成

される寄生ダイオードである。

【0050】

バッテリー10は、たとえば、12Vの直流電圧を出力する。ツェナーダイオード21は、正母線L1と負母線L2との間に発生したサージ電圧を吸収する。つまり、ツェナーダイオード21は、所定の電圧レベル以上のサージ電圧が正母線L1と負母線L2との間に印加された場合、そのサージ電圧を吸収し、コンデンサ22およびMOSトランジスタTr1～Tr6に印加される直流電圧を所定の電圧レベル以下にする。したがって、コンデンサ22の容量およびMOSトランジスタTr1～Tr6のサイズを、サージ電圧を考慮して大きくしなくてもよい。その結果、コンデンサ22およびMOSトランジスタTr1～Tr6を小型化できる。

【0051】

コンデンサ22は、入力された直流電圧を平滑化し、その平滑化した直流電圧をU相アーム23、V相アーム24およびW相アーム25に供給する。MOSトランジスタTr1～Tr6は、MOSドライバ27からの制御信号をゲートに受け、その受けた制御信号によりオン／オフされる。そして、MOSトランジスタTr1～Tr6は、コンデンサ22から供給された直流電圧によってオルタネータ50のU相コイル51、V相コイル52およびW相コイル53に流れる直流電流を切換えてオルタネータ50を駆動する。また、MOSトランジスタTr1～Tr6は、MOSドライバ27からの制御信号によってオルタネータ50のU相コイル51、V相コイル52およびW相コイル53が発電した交流電圧を直流電圧に変換し、バッテリー10を充電する。

【0052】

ツェナーダイオードDT1～DT3は、オルタネータ50のU相コイル51、V相コイル52およびW相コイル53が発電するとき、それぞれ、MOSトランジスタTr2、Tr4、Tr6に過電圧が印加されるのを防止する。つまり、ツェナーダイオードDT1～DT3は、オルタネータ50の発電モード時、U相アーム23、V相アーム24およびW相アーム25の下アームを保護する。

【0053】

電源 26 は、バッテリー 10 から出力される直流電圧をフューズ FU2 を介して受け、その受けた直流電圧を電圧レベルが異なる 2 つの直流電圧として MOS ドライバ 27 へ供給する。より具体的には、電源 26 は、バッテリー 10 から受けた 12 V の直流電圧に基づいて、たとえば、5 V の直流電圧を生成し、その生成した 5 V の直流電圧と、バッテリー 10 から受けた 12 V の直流電圧とを MOS ドライバ 27 へ供給する。

【0054】

MOS ドライバ 27 は、電源 26 から供給される 5 V および 12 V の直流電圧により駆動される。そして、MOS ドライバ 27 は、同期整流器 28 からの同期信号に同期して MOS トランジスタ Tr1 ~ Tr6 をオン／オフするための制御信号を生成し、その生成した制御信号を MOS トランジスタ Tr1 ~ Tr6 のゲートへ出力する。より具体的には、MOS ドライバ 27 は、同期整流器 28 からの同期信号 SYNG1 ~ SYNG6 に基づいて、オルタネータ 50 の発電モードにおいて MOS トランジスタ Tr1 ~ Tr6 をオン／オフするための制御信号を生成し、同期整流器 28 からの同期信号 SYN M1 ~ SYN M6 に基づいて、オルタネータ 50 の駆動モードにおいて MOS トランジスタ Tr1 ~ Tr6 をオン／オフするための制御信号を生成する。

【0055】

同期整流器 28 は、制御部 30 から信号 GS を受けると、制御部 29 からのタイミング信号 TG1 ~ TG6 に基づいて同期信号 SYNG1 ~ SYNG6 を生成し、その生成した同期信号 SYNG1 ~ SYNG6 を MOS ドライバ 27 へ出力する。また、同期整流器 28 は、制御部 30 から信号 MS を受けると、制御部 29 からのタイミング信号 TM1 ~ TM6 に基づいて同期信号 SYN M1 ~ SYN M6 を生成し、その生成した同期信号 SYN M1 ~ SYN M6 を MOS ドライバ 27 へ出力する。

【0056】

制御部 29 は、回転角センサー 60 からの角度 $\theta 1$, $\theta 2$, $\theta 3$ を受け、その受けた角度 $\theta 1$, $\theta 2$, $\theta 3$ に基づいてオルタネータ 50 に含まれるロータ 55 の回転数 MRN を検出する。

【0057】

角度 $\theta 1$ は、U相コイル51によって発生される磁力の方向とロータコイル54によって発生される磁力の方向との角度であり、角度 $\theta 2$ は、V相コイル52によって発生される磁力の方向とロータコイル54によって発生される磁力の方向との角度であり、角度 $\theta 3$ は、W相コイル53によって発生される磁力の方向とロータコイル54によって発生される磁力の方向との角度である。そして、角度 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ 、 $\theta 3$ は、0度～360度の範囲で周期的に変化する。したがって、制御部29は、角度 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ 、 $\theta 3$ が所定の期間に0度～360度の範囲で周期的に変化する回数を検出して回転数MRNを検出する。

【0058】

そして、制御部29は、角度 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ 、 $\theta 3$ に基づいて、オルタネータ50のU相コイル51、V相コイル52およびW相コイル53に誘起される電圧 V_{ui} 、 V_{vi} 、 V_{wi} のタイミングを検出し、その検出したタイミングに基づいて、U相コイル51、V相コイル52およびW相コイル53に誘起された電圧 V_{ui} 、 V_{vi} 、 V_{wi} を直流電圧に変換するためにMOSトランジスタ T_{r1} ～ T_{r6} をオン／オフするタイミングを示すタイミング信号TG1～TG6を生成する。

【0059】

また、制御部29は、角度 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ 、 $\theta 3$ と、検出した回転数MRNとに基づいて、オルタネータ50を駆動モータとして動作させるためにMOSトランジスタ T_{r1} ～ T_{r6} をオン／オフするタイミングを示すタイミング信号TM1～TM6を生成する。

【0060】

そして、制御部29は、生成したタイミング信号TG1～TG6、TM1～TM6を同期整流器28へ出力する。

【0061】

制御部30は、外部に設けられたエコランECU (Electrical Control Unit) (これについては後述する) から信号M/G、信号RLOおよび信号CHGLを受ける。また、制御部30は、オルタネータ50のU

相コイル 51、V相コイル 52およびW相コイル 53に印加される電圧 V_u 、 V_v 、 V_w を受ける。

【0062】

制御部 30は、信号M/Gに基づいて、オルタネータ 50を発電機として動作させるか駆動モータとして動作させるかを判定し、発電機として動作させるとき信号GSを生成して同期整流器 28へ出力する。一方、制御部 30は、オルタネータ 50を駆動モータとして動作させるとき、電圧 V_u 、 V_v 、 V_w に基づいて、U相コイル 51、V相コイル 52およびW相コイル 53に電流を流す通電方式を決定し、その決定した通電方式でオルタネータ 50を駆動するための信号MSを生成して同期整流器 28へ出力する。

【0063】

また、制御部 30は、信号RLOに基づいて、オルタネータ 50が指令発電量を発電するためのロータ電流を演算し、その演算したロータ電流をロータコイル 54に流すための信号RCTを生成してMOSトランジスタ 40のゲートへ出力する。

【0064】

さらに、制御部 30は、信号CHGLに基づいて、MOSトランジスタ 40の温度情報を信号化して外部へ出力する。

【0065】

MOSトランジスタ 40は、制御部 30からの信号RCTに基づいて、バッテリー 10からロータコイル 54に供給されるロータ電流を所定値に設定する。ダイオード 41は、ロータオフ制御時の還流ダイオードである。

【0066】

オルタネータ 50は、駆動モータまたは発電機として動作する。そして、オルタネータ 50は、駆動モータとして動作する駆動モードにおいて、エンジンの始動時、制御回路 20からの制御によって所定のトルクを発生し、その発生した所定のトルクによってエンジンを始動する。さらに、オルタネータ 50は、エンジンの始動時以外、発生したトルクによって補機類を駆動する。

【0067】

さらに、オルタネータ 50 は、発電機として動作する発電モードにおいて、ロータコイル 54 に流れるロータ電流に応じた交流電圧を発電し、その発電した交流電圧を U 相アーム 23、V 相アーム 24 および W 相アーム 25 へ供給する。

【0068】

回転角センサー 60 は、角度 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ 、 $\theta 3$ を検出し、その検出した角度 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ 、 $\theta 3$ を制御部 29 へ出力する。

【0069】

発電電動装置 100 における全体動作について説明する。制御部 30 は、エコラン ECU からの信号 M/G に基づいて、オルタネータ 50 を発電機として動作させるか駆動モータとして動作させるかを判定し、発電機として動作させるとき信号 GS を生成して同期整流器 28 へ出力する。また、制御部 30 は、エコラン ECU からの信号 RLO に基づいて信号 RCT を生成して MOS トランジスタ 40 のゲートへ出力する。

【0070】

そうすると、MOS トランジスタ 40 は、バッテリー 10 からロータコイル 54 に供給されるロータ電流を信号 RCT に応じて切替える。そして、オルタネータ 50 のロータ 55 は、エンジンの回転力により回転し、オルタネータ 50 は、指定発電量を発電して U 相アーム 23、V 相アーム 24 および W 相アーム 25 へ供給する。

【0071】

一方、制御部 29 は、回転角センサー 60 から角度 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ 、 $\theta 3$ を受け、その受けた角度 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ 、 $\theta 3$ に基づいて、上述した方法によってタイミング信号 TG1～TG6、TM1～TM6 を生成して同期整流器 28 へ出力する。

【0072】

そうすると、同期整流器 28 は、制御部 30 からの信号 GS に基づいて、タイミング信号 TG1～TG6 に同期した同期信号 SYNG1～SYNG6 を生成して MOS ドライバ 27 へ出力する。MOS ドライバ 27 は、同期信号 SYNG1～SYNG6 に同期して MOS トランジスタ Tr1～Tr6 をオン／オフするための制御信号を生成して MOS トランジスタ Tr1～Tr6 のゲートへ出力する。

。

【0073】

そうすると、MOSトランジスタ $Tr1 \sim Tr6$ は、MOSドライバ27からの制御信号によってオン／オフされ、オルタネータ50によって発電された交流電圧を直流電圧に変換してバッテリー10を充電する。

【0074】

この場合、ツェナーダイオード $DT1 \sim DT3$ は、オルタネータ50によって発電された交流電圧にサージ電圧が重畳されていても、そのサージ電圧を吸収する。つまり、ツェナーダイオード $DT1 \sim DT3$ は、MOSトランジスタ $Tr2$ 、 $Tr4$ 、 $Tr6$ に耐圧以上の電圧が印加されるのを防止する。また、ツェナーダイオード21は、正母線 $L1$ と負母線 $L2$ との間の直流電圧にサージ電圧が重畳されていても、そのサージ電圧を吸収する。つまり、ツェナーダイオード21は、MOSトランジスタ $Tr1$ 、 $Tr3$ 、 $Tr5$ に耐圧以上の電圧が印加されるのを防止する。

【0075】

制御部30は、信号 M/G に基づいて、オルタネータ50を駆動モータとして駆動すると判定したとき、電圧 Vu 、 Vv 、 Vw に基づいて、U相アーム23、V相アーム24およびW相アーム25への通電方式を決定し、その決定した通電方式によってオルタネータ50を駆動するための信号 MS を生成して同期整流器28へ出力する。

【0076】

制御部29は、回転角センサー60から角度 $\theta1$ 、 $\theta2$ 、 $\theta3$ を受け、その受けた角度 $\theta1$ 、 $\theta2$ 、 $\theta3$ に基づいて、上述した方法によってタイミング信号 $TG1 \sim TG6$ 、 $TM1 \sim TM6$ を生成して同期整流器28へ出力する。

【0077】

そうすると、同期整流器28は、制御部30からの信号 MS に基づいて、タイミング信号 $TM1 \sim TM6$ に同期した同期信号 $SYNM1 \sim SYNM6$ を生成してMOSドライバ27へ出力する。MOSドライバ27は、同期信号 $SYNM1 \sim SYNM6$ に同期してMOSトランジスタ $Tr1 \sim Tr6$ をオン／オフするた

めの制御信号を生成してMOSトランジスタTr1～Tr6のゲートへ出力する。

【0078】

そうすると、MOSトランジスタTr1～Tr6は、MOSドライバ27からの制御信号によってオン／オフされ、バッテリー10からオルタネータ50のU相アーム23、V相アーム24およびW相アーム25に供給する電流を切換えてオルタネータ50を駆動モータとして駆動する。これにより、オルタネータ50は、エンジンの始動時、エンジンのクランク軸に所定のトルクを供給する。また、オルタネータ50は、所定のトルクを補機類に供給する。

【0079】

この場合、ツェナーダイオード21は、MOSトランジスタTr1～Tr6がオン／オフされることにより正母線L1と負母線L2との間に発生したサージ電圧を吸収する。つまり、ツェナーダイオード21は、MOSトランジスタTr1, Tr3, Tr5に耐圧以上の電圧が印加されるのを防止する。また、ツェナーダイオードDT1～DT3は、MOSトランジスタTr1, Tr3, Tr5がオン／オフされてMOSトランジスタTr2, Tr4, Tr6にサージ電圧が印加されても、そのサージ電圧を吸収する。つまり、ツェナーダイオードDT1～DT3は、MOSトランジスタTr2, Tr4, Tr6に耐圧以上の電圧が印加されるのを防止する。

【0080】

上述したように、MOSトランジスタTr1～Tr6は、オルタネータ50の端面に設けられた電極板81, 82A～82C上に配置される。このような配置が可能なのは、ツェナーダイオード21, DT1～DT3を設けることにより、MOSトランジスタTr1～Tr6に過電圧が印加されるのを防止し、MOSトランジスタTr1～Tr6のサイズを小さくしたからである。そして、特に、3つのMOSトランジスタTr1, Tr3, Tr5を1個のツェナーダイオード21によって保護するようにしたため、基板84と電極板81, 83との間の空間部を利用して、3つのMOSトランジスタTr1, Tr3, Tr5を保護するツェナーダイオード21を配置することが可能になった。

【0081】

また、ツェナーダイオード21は、コンデンサ22に過電圧が印加されることも防止するため、コンデンサ22の容量を小さくできる。その結果、コンデンサ22を基板84と電極板81、82C、83との間の空間部に配置することが可能になった。

【0082】

これらの要因によって、制御回路20は、回路全体が小型化され、オルタネータ50の端面に配置され得る。つまり、制御回路20は、オルタネータ50の回転軸50Aの長手方向ではなく、回転軸50Aに垂直な平面内に配置され得る。その結果、制御回路20の占有面積を低減できる。

【0083】

図5は、発電電動装置100を備えるエンジンシステム200のブロック図を示す。図5を参照して、エンジンシステム200は、バッテリー10と、制御回路20と、オルタネータ50と、エンジン110と、トルクコンバータ120と、オートマチックトランスミッション130と、プーリ140、150、160と、電磁クラッチ140aと、ベルト170と、補機類172と、スタータ174と、電動油圧ポンプ180と、燃料噴射弁190と、電動モータ210と、スロットルバルブ220と、エコランECU230と、エンジンECU240と、VSC (Vehicle Stability Control) -ECU250とを備える。

【0084】

オルタネータ50は、エンジン110に近接して配置される。制御回路20は、上述したようにオルタネータ50の端面に配置される。

【0085】

エンジン110は、オルタネータ50またはスタータ174によって始動され、所定の出力を発生する。より具体的には、エンジン110は、エコノミーランニングシステム（「エコラン」、「アイドルストップ」、「アイドリングストップ」とも言う。）による停止後の始動時、オルタネータ50によって始動され、イグニッションキーによる始動時、スタータ174によって始動される。そして

、エンジン 110 は、発生した出力をクランク軸 110 a からトルクコンバータ 120 またはプーリ 140 へ出力する。

【0086】

トルクコンバータ 120 は、クランク軸 110 a からのエンジン 110 の回転をオートマチックトランスミッション 130 に伝達する。オートマチックトランスミッション 130 は、自動変速制御を行ない、トルクコンバータ 120 からのトルクを変速制御に応じたトルクに設定して出力軸 130 a へ出力する。

【0087】

プーリ 140 は、電磁クラッチ 140 a を内蔵しており、電磁クラッチ 140 a を介してエンジン 110 のクランク軸 110 a に連結される。また、プーリ 140 は、ベルト 170 を介してプーリ 150、160 と連動する。

【0088】

電磁クラッチ 140 a は、エコラン ECU 230 からの制御によってオン／オフされ、プーリ 140 をクランク軸 110 a に連結／遮断する。ベルト 170 は、プーリ 140、150、160 を相互に連結する。プーリ 150 は、補機類 172 の回転軸に連結される。

【0089】

プーリ 160 は、オルタネータ 50 の回転軸 50 A に連結され、オルタネータ 50 またはエンジン 110 のクランク軸 110 a によって回動される。

【0090】

補機類 172 は、エアコン用コンプレッサ、パワーステアリングポンプおよびエンジン冷却用ウォーターポンプの 1 つまたは複数からなる。そして、補機類 172 は、オルタネータ 50 からの出力をプーリ 160、ベルト 170 およびプーリ 150 を介して受け、その受けた出力により駆動される。

【0091】

オルタネータ 50 は、制御回路 20 により駆動される。そして、オルタネータ 50 は、エンジン 110 のクランク軸 110 a の回転力をプーリ 140、ベルト 170 およびプーリ 160 を介して受け、その受けた回転力を電気エネルギーに変換する。つまり、オルタネータ 50 は、クランク軸 110 a の回転力により発

電する。なお、オルタネータ 50 が発電する場合には、2 つの場合がある。1 つは、エンジンシステム 200 が搭載されたハイブリッド自動車の通常走行時にエンジン 110 が駆動されることによりクランク軸 110 a の回転力を受けて発電する場合である。もう 1 つは、エンジン 110 は駆動されないが、ハイブリッド自動車の減速時に駆動輪の回転力がクランク軸 110 a に伝達され、その伝達された回転力を受けて、オルタネータ 50 が発電する場合である。

【0092】

また、オルタネータ 50 は、制御回路 20 によって駆動され、所定の出力をプーリ 160 へ出力する。そして、所定の出力は、エンジン 110 を始動するとき、ベルト 170 およびプーリ 140 を介してエンジン 110 のクランク軸 110 a へ伝達され、補機類 172 を駆動するとき、ベルト 170 およびプーリ 150 を介して補機類 172 へ伝達される。

【0093】

バッテリー 10 は、上述したように、12V の直流電圧を制御回路 20 へ供給する。

【0094】

制御回路 20 は、エコラン ECU 230 からの制御によって、上述したように、バッテリー 10 からの直流電圧を交流電圧に変換し、その変換した交流電圧によってオルタネータ 50 を駆動する。また、制御回路 20 は、エコラン ECU 230 からの制御によって、オルタネータ 50 が発電した交流電圧を直流電圧に変換し、その変換した直流電圧によってバッテリー 10 を充電する。

【0095】

スタータ 174 は、エコラン ECU 230 からの制御によってエンジン 110 を始動する。電動油圧ポンプ 180 は、オートマチックトランスミッション 130 に内蔵され、エンジン ECU 240 からの制御によって、オートマチックトランスミッション 130 の内部に設けられた油圧制御部に対して作動油を供給する。なお、この作動油は、油圧制御部内のコントロールバルブにより、オートマチックミッション 130 内部のクラッチ、ブレーキおよびワンウェイクラッチの作動状態を調整し、シフト状態を必要に応じて切替える。

【0096】

エコラン ECU 230 は、電磁クラッチ 140 a のオン／オフの切替え、オルタネータ 50 および制御回路 20 のモード制御、スタータ 174 の制御およびバッテリー 10 の蓄電制御を行なう。なお、オルタネータ 50 および制御回路 20 のモード制御とは、オルタネータ 50 が発電機として機能する発電モードと、オルタネータ 50 が駆動モータとして機能する駆動モードとを制御することを言う。そして、エコラン ECU 230 は、発電モードおよび駆動モードを制御するための信号 M/G を生成して制御回路 20 へ出力する。また、エコラン ECU 230 からバッテリー 10 への制御線は図示されていない。

【0097】

また、エコラン ECU 230 は、オルタネータ 50 に内蔵された回転角センサー 60 からの角度 $\theta 1$, $\theta 2$, $\theta 3$ に基づく回転数 MRN、エコランスイッチからの運転者によるエコランシステムの起動有無、その他のデータを検出する。

【0098】

燃料噴射弁 190 は、エンジン ECU 240 からの制御によって、燃料の噴射を制御する。電動モータ 210 は、エンジン ECU 240 からの制御によってスロットルバルブ 220 の開度を制御する。スロットルバルブ 220 は、電動モータ 210 によって所定の開度に設定される。

【0099】

エンジン ECU 240 は、エンジン冷却用ウォーターポンプを除く補機類 172 のオン／オフ制御、電動油圧ポンプ 180 の駆動制御、オートマチックトランスミッション 130 の変速制御、燃料噴射弁 190 による燃料噴射制御、電動モータ 210 によるスロットルバルブ 220 の開度制御、およびその他のエンジン制御を行なう。

【0100】

また、エンジン ECU 240 は、水温センサーからのエンジン冷却水温、アイドルスイッチからのアクセルペダルの踏み込み有無状態、アクセル開度センサーからのアクセル開度、舵角センサーからのステアリングの操舵角、車速センサーからの車速、スロットル開度センサーからのスロットル開度、シフト位置センサ

ーからのシフト位置、エンジン回転数センサーからのエンジン回転数、エアコンスイッチからのオン／オフ操作有無、およびその他のデータを検出する。

【0101】

VSC-ECU250は、ブレーキスイッチからのブレーキペダルの踏み込み有無状態、およびその他のデータを検出する。

【0102】

エコランECU230、エンジンECU240およびVSC-ECU250は、マイクロコンピュータを中心として構成され、内部のROM (Read Only Memory) に書き込まれているプログラムに応じてCPU (Central Processing Unit) が必要な演算処理を実行し、その演算結果に基づいて各種制御を実行する。これらの演算処理結果および検出されたデータは、エコランECU230、エンジンECU240およびVSC-ECU250間で相互にデータ通信が可能となっており、必要に応じてデータを交換して相互に連動して制御を実行することが可能である。

【0103】

エンジンシステム200の動作について説明する。エコランECU230は、自動停止処理、エンジン停止時モータ駆動処理、自動始動処理、モータ駆動発進始動処理、走行時モータ制御処理および減速時モータ制御処理を行なう。

【0104】

まず、自動停止処理について説明する。エンジンECU240は、エンジン冷却水温THW、アイドルスイッチ、バッテリー電圧、ブレーキスイッチ、および車速SPD等を受ける。そして、エンジンECU240は、アイドルスイッチからアクセルペダルの踏み込み有無を検出し、ブレーキスイッチからブレーキペダルの踏み込み有無を検出する。

【0105】

そして、自動停止処理が開始されると、エンジン冷却水温THW、アクセルペダルの踏み込み有無、バッテリー10の電圧、ブレーキペダルの踏み込み有無、および車速SPD等がエコランECU230内部のRAM (Random Access Memory) の作業領域に読み込まれる。エコランECU230は、

これらのデータに基づいて自動停止条件が満たされているか否かを判定する。なお、自動停止条件は、たとえば、エンジン冷却水温 THW が下限値から上限値までの間にあること、および車速 SPD が 0 km/h であること等が全て満たされた場合に成立する。

【0106】

そして、エコラン ECU 230 は、自動停止条件が満たされていると判定したとき、エンジン停止処理を行なう。より具体的には、エコラン ECU 230 は、エンジン ECU 240 に対して燃料カットの指示を行ない、エンジン ECU 240 は、燃料カットの指示に応じて燃料噴射を停止するように燃料噴射弁 190 を制御し、スロットルバルブ 220 を全閉状態にする。これにより、燃料噴射弁 190 は、燃料噴射を停止し、エンジン 110 の燃焼室内での燃焼が停止してエンジン 110 の運転は停止する。

【0107】

次に、エンジン停止時モータ駆動処理について説明する。エンジン停止時モータ駆動処理が開始されると、エコラン ECU 230 は、電磁クラッチ 140 a をオンし、オルタネータ 50 の回転数をアイドル目標回転数に設定してオルタネータ 50 を駆動するように制御回路 20 を制御する。より具体的には、エコラン ECU 230 は、オルタネータ 50 を駆動モータとして動作させるための信号 M/G を制御回路 20 へ出力する。そうすると、制御回路 20 は、エコラン ECU 230 からの信号 M/G に基づいて、上述した方法によって、オルタネータ 50 を駆動モータとして動作させ、回転数がアイドル目標回転数になるようにオルタネータ 50 を駆動する。これにより、オルタネータ 50 の回転軸 50 A が回転し、プーリ 160 も回転する。

【0108】

プーリ 160 に伝達された回転力は、ベルト 170 およびプーリ 140 を介してクランク軸 110 a へ伝達され、クランク軸 110 a がアイドル目標回転数で回転する。そして、エコラン ECU 230 は、エンジン 110 がアイドル目標回転数で回転する状態を一定時間維持したことを確認する。

【0109】

このように、エンジン110の停止時にオルタネータ50の出力により、エンジン110をアイドル回転と同等の回転数で回転させることにより、スロットルバルブ220が全閉状態のエンジン110の気筒内圧力を十分に低下させることができる。そして、燃烧していないエンジン110の工程間の負荷トルクの差が小さくなり、回転におけるトルク変動が減少する。その結果、停止時の振動を抑制でき、エンジン110の自動停止時において運転者に違和感を与えることがない。

【0110】

その後、エコランECU230は、補機類172の駆動要求があるか否かを判定し、補機類172の駆動要求があると判定したとき、電磁クラッチ140aをオフし、オルタネータ50を駆動モードにする。そして、この場合も、上述した動作によって、オルタネータ50は、アイドル目標回転数で回転され、その回転力は、プーリ160、ベルト170およびプーリ150を介して補機類172へ伝達される。

【0111】

これにより、エアコン用コンプレッサおよびパワーステアリングポンプが駆動される。この場合、電磁クラッチ140aはオフされているので、エンジン110のクランク軸110aは回転せず、無駄な電力消費を防止して、燃費を向上させることができる。

【0112】

このように、エコランECU230は、エンジン110の停止中に、オルタネータ50を駆動して、エンジン110のクランク軸110aを回転させて振動低減処理を行ない、または補機類172を駆動する。

【0113】

次に、自動始動処理について説明する。自動始動処理が開始されると、エコランECU230は、自動停止処理時に読み込んだデータと同じデータを読み込んで自動始動条件が成立するか否かを判定する。より具体的には、エコランECU230は、自動停止条件の1つでも満足されなかった場合に自動始動条件が成立したと判定する。

【0114】

そして、エコラン ECU 230 は、自動始動条件が成立したと判定したとき、エンジン停止時モータ駆動処理を停止する。これにより、自動始動処理が終了する。

【0115】

次に、モータ駆動発進始動処理について説明する。モータ駆動発進始動処理が開始されると、エコラン ECU 230 は、エンジン ECU 240 に対してエアコンのオンを禁止する指示を与える。そして、エンジン ECU 240 は、エアコンがオンされていれば、エアコンの駆動を停止する。これにより、オルタネータ 50 に生じる負荷を軽減できる。

【0116】

そして、エコラン ECU 230 は、電磁クラッチ 140 a をオンし、オルタネータ 50 を駆動モードにする。そうすると、上述した動作と同じ動作によって、オルタネータ 50 の回転力は、プーリ 160、ベルト 170 およびプーリ 140 を介してクランク軸 110 a へ伝達され、クランク軸 110 a は、アイドル目標回転数で回転される。

【0117】

そうすると、エコラン ECU 230 は、エンジン 110 の回転数がアイドル目標回転数に達したか否かを判定し、エンジン 110 の回転数がアイドル目標回転数に達すると、燃料噴射開始の指示をエンジン ECU 240 に与える。そして、エンジン ECU 240 は、燃料を噴射するように燃料噴射弁 190 を制御し、燃料噴射弁 190 は、燃料の噴射を開始する。これにより、エンジン 110 は、始動し、運転を開始する。

【0118】

なお、この場合、エンジン 110 は、アイドル目標回転数での燃料噴射となるので、迅速に始動されるとともに、早期に安定したエンジン回転に到達する。また、燃料噴射に到るまでは、オルタネータ 50 の出力によりエンジン 110 のクランク軸 110 a が回転されるので、オルタネータ 50 の出力トルクが十分に高いものであれば、非ロックアップ状態のトルクコンバータ 120 により生じるク

リープ力により発進を開始できる。

【0119】

このように、モータ駆動発進始動処理時、オルタネータ50が駆動モードにより駆動される。

【0120】

次に、走行時モータ制御処理について説明する。走行時モータ制御処理が開始されると、エコランECU230は、モータ駆動発進始動処理によってエンジン110の始動が完了したか否かを判定し、エンジン110の始動が完了していると判定したとき、モータ駆動発進始動処理を停止する。そして、エコランECU230は、エアコンのオンを許可する指示をエンジンECU240に与える。これにより、エンジンECU240は、エアコンのスイッチがオンされていれば、エアコン用コンプレッサがプーリ150の回転に連動するように切り替えて、エアコンを駆動できる。

【0121】

その後、エコランECU230は、車両減速時か否かを判定する。ここで、車両減速時とは、たとえば、走行時にアクセルペダルが完全に戻された状態、すなわち、走行時にアイドルスイッチがオンである場合を言う。したがって、エコランECU230は、アイドルスイッチがオフされていれば、車両減速時以外と判定し、電磁クラッチ140aをオンし、オルタネータ50を発電モードに設定する。より具体的には、エコランECU230は、オルタネータ50を発電モードで動作させるための信号M/Gを制御回路20へ出力する。そして、制御回路20は、エコランECU230からの信号M/Gに応じて、上述した方法によってオルタネータ50を発電モードで駆動する。

【0122】

そうすると、エンジン110のクランク軸110aの回転力は、プーリ140、ベルト170およびプーリ160を介してオルタネータ50の回転軸に伝達される。そして、オルタネータ50は発電し、交流電圧を制御回路20へ出力する。制御回路20は、エコランECU230からの制御に従って、交流電圧を直流電圧に変換してバッテリー10を充電する。これにより、走行時モータ制御処理が

終了する。

【0123】

このように、通常走行時、オルタネータ50は発電モードにより駆動され、エンジン110の回転力が電気エネルギーに変換される。

【0124】

一方、エコランECU230が車両減速時であると判定したとき、減速時モータ制御処理が行われる。最後に減速時モータ制御処理について説明する。減速時モータ制御処理が開始されると、エコランECU230は、車両減速時の燃料カットが終了したか否かを判定する。車両減速時であると判定される条件下では、エンジンECU240が実行する減速時燃料カット処理により、エンジン110の回転数が燃料噴射復帰を判定する復帰基準回転数（すなわち、アイドル目標回転数）に低下するまでは、エンジン110への燃料噴射が停止される。

【0125】

そして、エンジンの回転数が復帰基準回転数まで低下すると、トルクコンバータ120がロックアップ状態から非ロックアップ状態に切り替えられるとともに、燃料噴射を再開してエンジン回転数の落ち込みによるエンジンストールが防止される。

【0126】

車両減速時の燃料カット中であれば、エコランECU230は、電磁クラッチ140aをオンして、通常の発電電圧よりも高い発電電圧での発電にオルタネータ50を設定する。これにより、エンジン110は運転されていないが、車輪の回転によりエンジン110のクランク軸110aが回転され、このクランク軸110aの回転がプーリ140、ベルト170およびプーリ160を介してオルタネータ50に伝達される。そして、オルタネータ50は交流電圧を発電する。したがって、車両の走行エネルギーが電力として回収される。すなわち、この場合のオルタネータ50の発電モードは、回生モードに該当する。

【0127】

エンジン回転数が復帰基準回転数まで低下すると、エンジンECU240は、燃料カット処理を終了する。そして、エコランECU230は、エンジン回転数

がエンジンストール基準回転数よりも小さいか否かを判定する。エンジンストール基準回転数は、復帰基準回転数よりも小さい値である。また、このエンジン回転数がエンジンストール基準回転数よりも小さいか否かの判定は、燃料噴射再開にもかかわらず、エンジン回転数が大きく低下してエンジンストールに至るおそれのある状況を判定するためである。

【0128】

エコランECU230は、エンジン回転数がエンジンストール基準回転数よりも大きいと判定したとき、オルタネータ50は停止される。一方、エコランECU230は、エンジン回転数がエンジンストール基準回転数よりも小さいと判定したとき、電磁クラッチ140aをオンし、エンジン回転数がアイドル目標回転数になるようにオルタネータ50を駆動する。

【0129】

これにより、オルタネータ50の回転力は、プーリ160、ベルト170およびプーリ140を介してクランク軸110aに伝達され、クランク軸110aが回転する。そして、エコランECU230は、エンジン回転数がアイドル目標回転数に達したと判定したとき、オルタネータ50は停止される。

【0130】

このように、減速時の燃料カット処理後に、エンジン110が燃料カットからエンジン運転に復帰することが困難となった場合には、オルタネータ50によりエンジン回転数を持ち上げることにより、エンジンストールを防止する。

【0131】

なお、エンジン冷間始動時には、エコランECU230は、運転者イグニッションスイッチの操作に応じてスタータ174を制御し、スタータ174がエンジン110の始動を行なう。また、エンジンシステム200が搭載された車両が発進した後の通常走行時、エコランECU230は、オルタネータ50を駆動モータとして動作させるための信号M/Gを制御回路20へ出力し、制御回路20は、信号M/Gに応じて、上述した動作によってオルタネータ50を駆動モータとして駆動する。そして、オルタネータ50が発生したトルクは、プーリ160、ベルト170、プーリ140、クランク軸110a、トルクコンバータ120、

オートマチックトランスミッション130および出力軸130aを介して、エンジンシステム200が搭載された車両の駆動輪に伝達される。

【0132】

上述したように、エンジンシステム200においては、オルタネータ50を制御する制御回路20は、オルタネータ50の端面に設けられ、エコランECU230からの指示に従ってオルタネータ50を駆動モータまたは発電機として駆動する。

【0133】

なお、オルタネータ50は、固定子および回転子を含み、発電機または電動機として機能する「モータ」を構成する。

【0134】

また、MOSトランジスタ40は、固定子と異なる界磁コイルへの通電制御を行なう「界磁コイル制御部」を構成する。

【0135】

さらに、MOSトランジスタTr1～Tr6は、固定子に供給する電流を制御する「多相スイッチング素子群」を構成する。

【0136】

さらに、配線86A～86Fは、基板84（セラミック基板から成る。）から電極板81，82A～82C，83につながる「リードフレーム」を構成する。

【0137】

この発明の実施の形態によれば、発電電動装置は、発電機または駆動モータとして機能するオルタネータのコイルに流す電流を制御する多相スイッチング素子群と、多相スイッチング素子群を制御する制御回路と、オルタネータの回転軸を取り囲むように略U字形状に配置された2つの電極板とを備え、制御回路は、略U字形状の切欠部に2つの電極板の面内方向に設置されたセラミック基板上に設けられるので、制御回路の占有面積を低減できる。その結果、発電電動装置を小型化できる。

【0138】

なお、本実施の形態においては、エコランECUとエンジンECUとを別体と

していたが、それらの機能を統合して1つのエンジン制御ECUとして構成できることは言うまでもない。また、本実施の形態のトランスミッションは、AT（いわゆる自動変速機）に限らず、CVTやMTなどの公知の変速機を組合わせてもよい。

【0139】

さらに、本実施の形態においては、電磁クラッチ140aを用いて補機駆動を行なう機能を有しているが、補機駆動機能を省略し、システムを簡素化してもよい（電磁クラッチ140aを設けなくてもよくなる）。

【0140】

さらに、本実施の形態では、エコランシステムであるが、モータにて大きな駆動力を発生できるハイブリッド自動車に適用できる。オルタネータ50については、他にも周知の発電電動機（モータジェネレータとも呼ぶ）に置換えても本発明を成立できる。車両の駆動やエンジンの始動に必要なトルクを与えられるような発電電動機を適宜選定すればよいことは言うまでもない。

【0141】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施の形態の説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明による発電電動装置の平面図である。

【図2】 図1に示すA-A線における断面図である。

【図3】 図1に示すA-A線における他の断面図である。

【図4】 図1に示す発電電動装置およびバッテリーの回路ブロック図である。

。

【図5】 図1に示す発電電動装置を備えるエンジンシステムの概略ブロック図である。

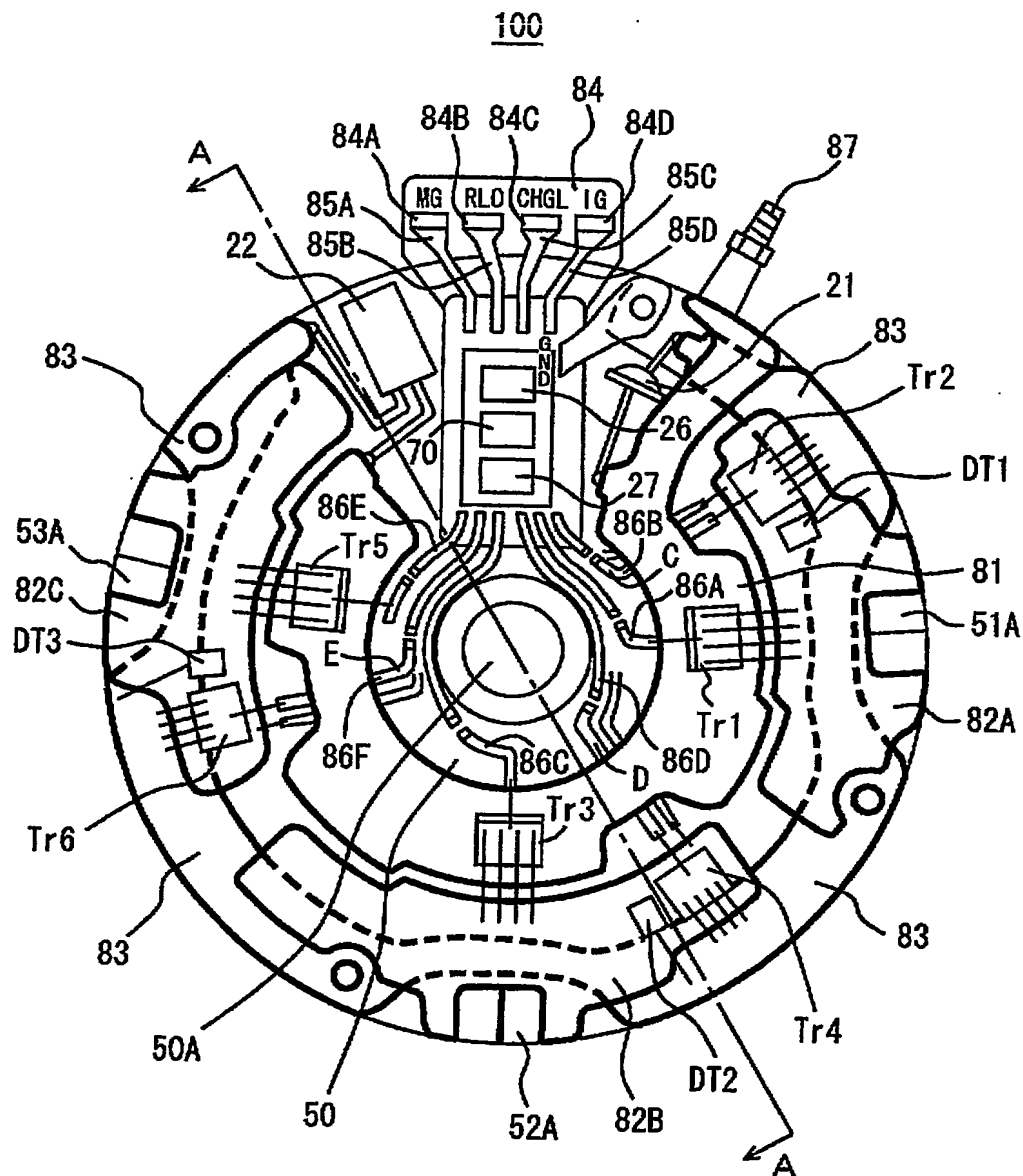
【図6】 従来の始動発電機の斜視図である。

【符号の説明】

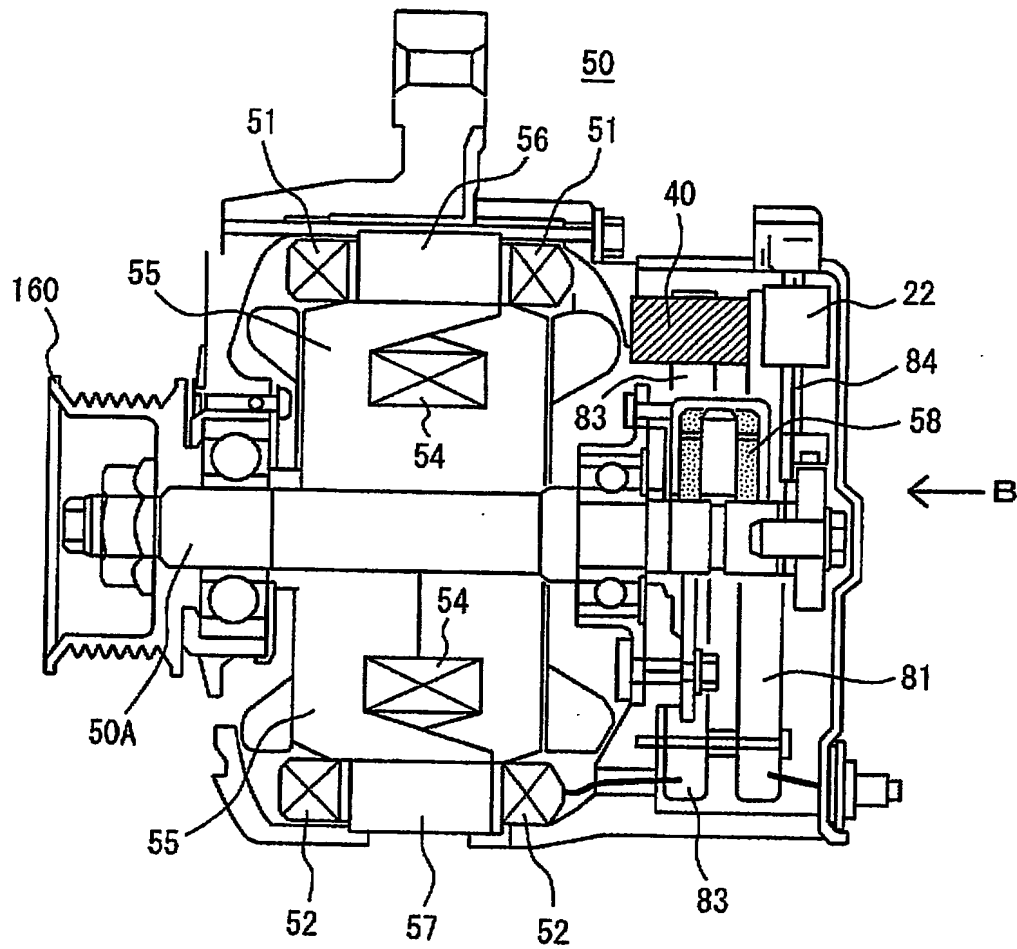
10 バッテリ、20 制御回路、21, DT1, DT2, DT3 ツェナーダイオード、22 コンデンサ、23 U相アーム、24 V相アーム、25 W相アーム、26 電源、27 MOSドライバ、28 同期整流器、29, 30 制御部、40, Tr1~Tr6 MOSトランジスタ、41 ダイオード、50 オルタネータ、50A, 301B 回転軸、51 U相コイル、51A, 52A, 53A 一方端、52 V相コイル、53 W相コイル、54 ロータコイル、55 ロータ、56, 57 固定子、58 ブラシ、60 回転角センサー、70 カスタムIC、81, 82A~82C, 83 電極板、84 基板、84A~84D 端子、85A~85D, 86A~86F 配線、100 発電電動装置、110 エンジン、110a クランク軸、120 トルクコンバータ、130 オートマチックトランスミッション、130a 出力軸、140, 150, 160 プーリ、170 ベルト、172 補機類、174 スタータ、180 電動油圧ポンプ、190 燃料噴射弁、200 エンジンシステム、210 電動モータ、220 スロットルバルブ、230 エコランECU、240 エンジンECU、250 VSC-ECU、300 始動発電機、301 モータ部、301A 端面、302 駆動部、302A 筒部材、302B パワーモジュール、303 半径方向、304 長手方向、FU1, FU2 フューズ、L1 正母線、L2 負母線。

【書類名】 図面

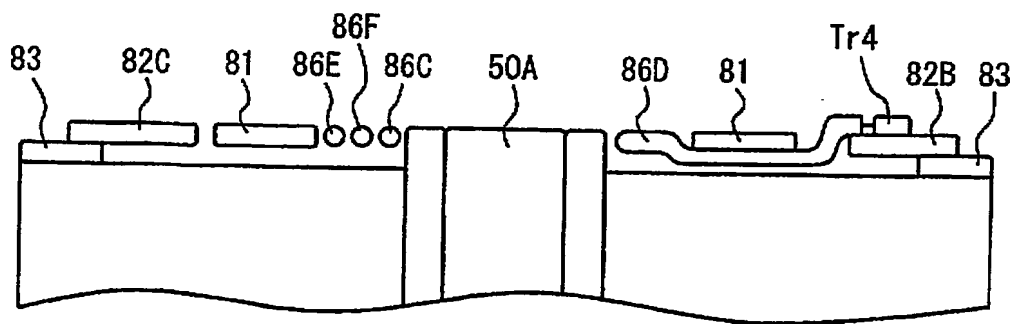
【図 1】



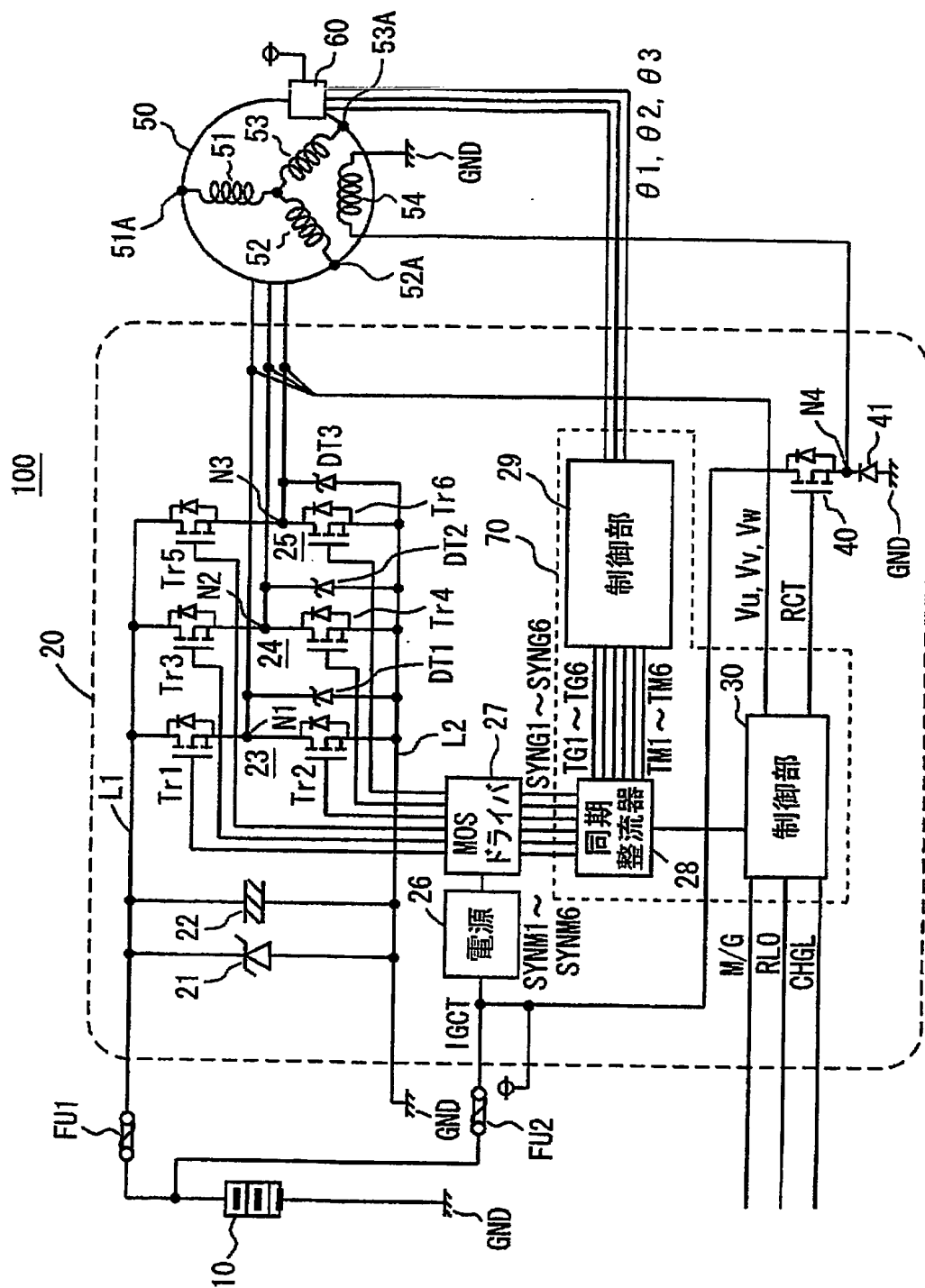
【図 2】



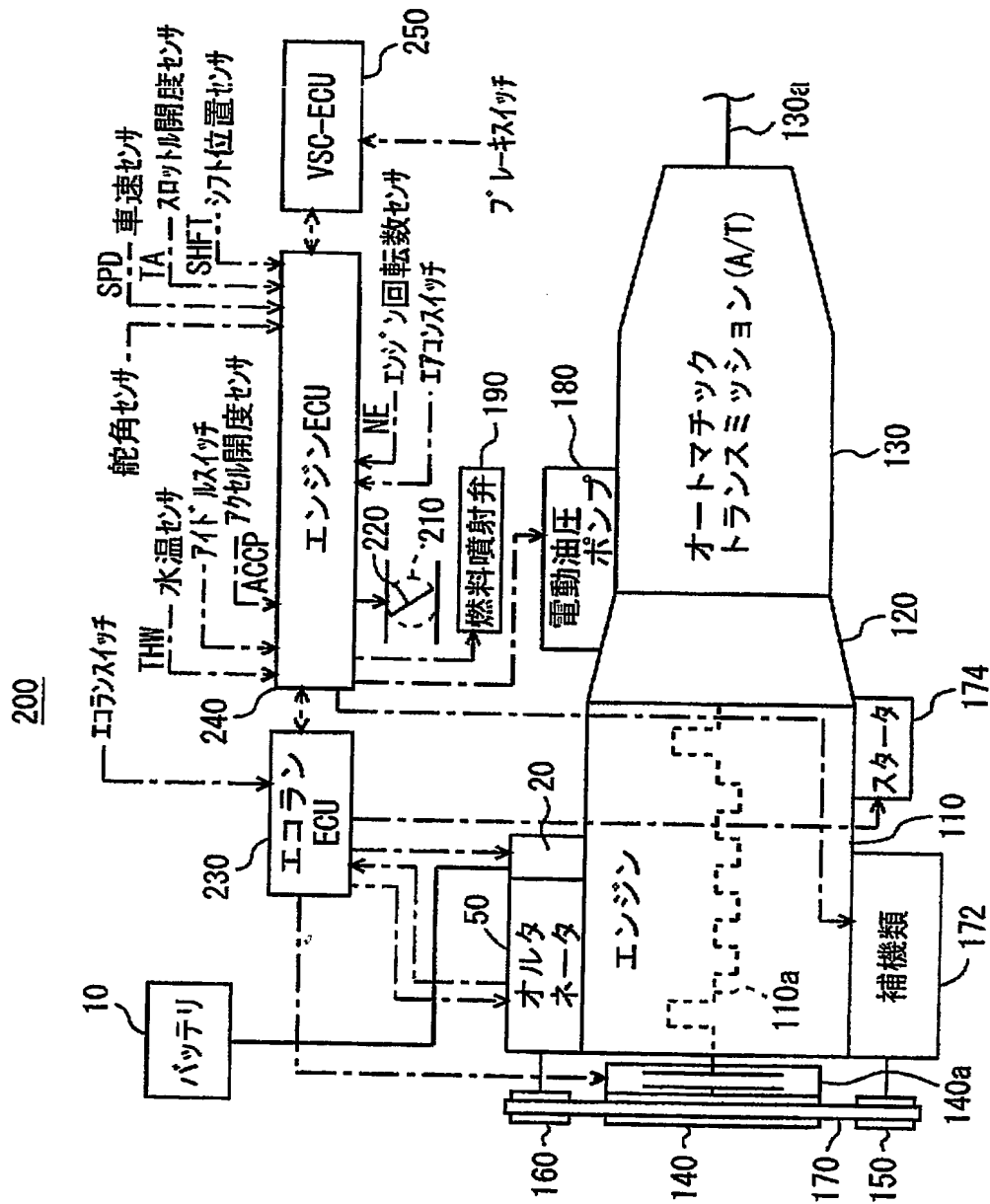
【図 3】



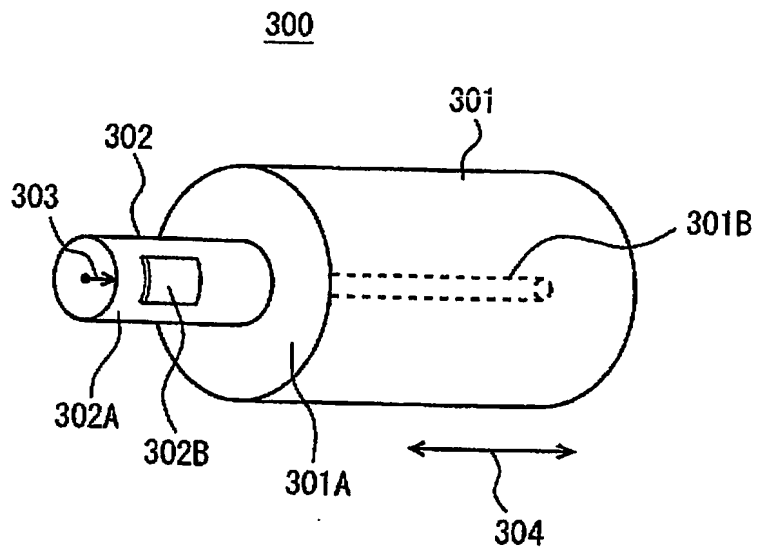
【図 4】



【図5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 占有面積を低減した制御回路を備える発電電動装置を提供する。

【解決手段】 発電電動装置 100 は、オルタネータ 50、電極板 81、82A～82C、83、基板 84、MOS トランジスタ Tr1～Tr6 および MOS ドライバ 27 を備える。電極板 81、82A～82C、83 は、オルタネータ 50 の端面にオルタネータ 50 の回転軸 50A を取り囲むように略 U 字形状に配置される。MOS トランジスタ Tr1、Tr3、Tr5 は、電極板 81 上に配置され、MOS トランジスタ Tr2、Tr4、Tr6 は、それぞれ、電極板 82A、82B、82C 上に配置される。MOS ドライバ 27 は、略 U 字形状の切欠部に配置された基板 84 上に設置され、MOS トランジスタ Tr1～Tr6 のオン／オフを制御する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 1 3 0 0 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 2 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地

氏 名

トヨタ自動車株式会社